

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

J1046 U.S. PTO  
09/851416  
05/09/01

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-204557

出 願 人

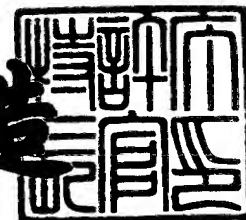
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

2001年 3月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3020593

【書類名】 特許願

【整理番号】 FJ2000-065

【提出日】 平成12年 7月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B65H 27/00

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地  
                         富士写真フイルム株式会社内

    【氏名】 藤原 一彦

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地  
                         富士写真フイルム株式会社内

    【氏名】 川西 直之

【特許出願人】

    【識別番号】 000005201

    【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100083116

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 松浦 憲三

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 012678

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9801416

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ウエブの除塵方法及び装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 走行するウェブに清浄度の高い高圧空気を給排気して、ウェブの表面に付着した比較的粘着力の弱い異物を除去する乾式除塵工程と、

ウェブの背面に押付用弾性体を押し当てることによって、ウェブの表面を液体で濡らした擦付用弾性体に押し付け、その擦付用弾性体でウェブの表面を連続的に擦ることによって、ウェブの表面に残存する比較的粘着力の強い異物を除去する弾性体擦付工程と、

ウェブの前記弾性体で擦った面に液体を噴射して、ウェブの表面に残存する異物を洗い流すリンス工程と、

からなることを特徴とするウェブの除塵方法。

【請求項 2】 前記リンス工程後、走行するウェブに清浄度の高い高圧空気を給排気して、ウェブ上に残存する液体を液切り乾燥する液切り乾燥工程を含むことを特徴とする請求項 1 記載のウェブの除塵方法。

【請求項 3】 前記弾性体擦付工程は、ウェブの背面にローラ状の押付用弾性体を押し当てることによって、ウェブの表面を一部又は全体が液体に浸漬された回転するローラ状の擦付用弾性体に押し付けて、ウェブの表面を擦付用弾性体で連続的に擦り、そのウェブを擦った後の擦付用弾性体に超音波を放射することによって、擦付用弾性体から異物を除去することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のウェブの除塵方法。

【請求項 4】 前記乾式除塵工程と前記液切り乾燥工程とは、走行するウェブに超音波振動する高圧空気を給排気することを特徴とする請求項 1、2 又は 3 記載のウェブの除塵方法。

【請求項 5】 走行するウェブに対してウェブの表面製品部を非接触搬送することを特徴とする請求項 1、2、3 又は 4 記載のウェブの除塵方法。

【請求項 6】 走行するウェブに清浄度の高い高圧空気を給排気して、ウェブの表面に付着した比較的粘着力の弱い異物を除去する乾式除塵手段と、

前記乾式除塵手段の下流側に設置され、走行するウェブの背面に押付用弾性体

を押し当てることによって、液体で濡らした擦付用弾性体にウェブの表面を押し付け、その擦付用弾性体でウェブの表面を連続的に擦ることによって、ウェブの表面に残存する比較的粘着力の強い異物を除去する弾性体擦付手段と、

前記弾性体擦付手段の下流側に設置され、走行するウェブの表面に液体を噴射して、ウェブの表面に残存する異物を洗い流すリンス手段と、  
からなることを特徴とするウェブの除塵装置。

【請求項 7】 前記リンス手段の下流側に設置され、走行するウェブに清浄度の高い高圧空気を給排気して、ウェブ上に残存する液体を液切り乾燥する液切り乾燥装置を備えたことを特徴とする請求項 6 記載のウェブの除塵装置。

【請求項 8】 前記乾式除塵手段は、走行するウェブに狭い間隙をもって設置されるとともに、ウェブの幅方向に沿って複数の給気用スリットと排気用スリットとを備え、清浄度の高い高圧空気を給気用スリットから噴射してウェブの表面から付着物を剥離し、その剥離した付着物を排気用スリットから吸引し除去することを特徴とする請求項 6 又は 7 記載のウェブの除塵装置。

【請求項 9】 前記乾式除塵手段は、前記給気用スリット内に超音波発振手段を備え、走行するウェブに対して超音波振動する高圧空気を給気することを特徴とする請求項 6、7 又は 8 記載のウェブの除塵装置。

【請求項 10】 前記弾性体擦付手段は、  
走行するウェブに当接し、周面に弾性体が被覆された擦付用ローラと、  
前記擦付用ローラを回転させる回転駆動手段と、  
周面に弾性体が被覆されるとともに回転自在に支持され、走行するウェブの背面に押し当てられて前記ウェブの表面を前記擦付用ローラに押し付ける押付用ローラと、

液体が貯留され、前記擦付用ローラの一部又は全体が浸漬される液槽と、  
からなることを特徴とする請求項 6、7、8 又は 9 記載のウェブの除塵装置。

【請求項 11】 前記弾性体擦付手段は、液中に浸漬された前記擦付用ローラに超音波を放射して、前記擦付用ローラから異物を除去する超音波振動子を前記液槽内に備えていることを特徴とする請求項 10 記載のウェブの除塵装置。

【請求項 12】 前記液切り乾燥手段は、走行するウェブに狭い間隙をもつ

て設置されるとともに、ウェブの幅方向に沿って複数の給気用スリットと排気用スリットとを備え、清浄度の高い高圧空気を給気用スリットから噴射してウェブの表面から付着物を剥離し、その剥離した付着物を排気用スリットから吸引し除去することを特徴とする請求項 6、7、8、9、10 又は 11 記載のウェブの除塵装置。

【請求項 13】 前記液切り乾燥手段は、前記給気用スリット内に超音波発振手段を備え、走行するウェブに対して超音波振動する高圧空気を給気することを特徴とする請求項 6、7、8、9、10、11 又は 12 記載のウェブの除塵装置。

【請求項 14】 ウェブは、所定位置に配設されたエッジローラに表面側をガイドされて走行し、該エッジローラはウェブ表面の両端部を保持し、ウェブの製品部を非接触でガイドすることを特徴とする請求項 6、7、8、9、10、11、12 又は 13 記載のウェブの除塵装置。

【請求項 15】 ウェブは、所定位置に配設された浮上ローラに表面側をガイドされて走行し、該浮上ローラは、周面に形成された多数の孔又はスリットから清浄度の高い高圧空気を吹き出すことによって、ウェブを浮上させて非接触でガイドすることを特徴とする請求項 6、7、8、9、10、11、12 又は 13 記載のウェブの除塵装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、ウェブの除塵方法及び装置に関し、特に熱可塑性支持体（以下、単に「フィルム」と言うこともある。）の表面に付着した異物、ゴミ、塵等を精密に除去するウェブの除塵方法及び装置に関する。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

熱可塑性支持体にそれぞれの機能を付加して工業的な価値を発現する製品には、写真感光材料、磁気記録テープ、光学用途フィルムなどが挙げられる。これらの多くは、熱可塑性支持体の表面に感光性物質、帯磁性物質、光変換物質等を塗

布して製造されるが、近年、生産性を上げるために、これらの物質の塗布速度は向上しており、支持体表面に異物、ゴミ、塵等が付着していると、塗布欠陥がこれらの異物の大きさの数百倍にも達することがしばしば生じる。このため、塗布に先立って支持体表面に付着した塵埃等を強制的に除去する、いわゆる除塵処理が行われている。

#### 【0003】

ところで、これらの異物は、①フィルムを製膜する際、フィルムが固化するまでに表面に存在して埋め込まれたもの、②フィルムの製膜から機能性材料を塗布するまでの間に分子間力等で付着したもの、③フィルム表面が帯電することで生じた静電力により付着したもの、④固形物を含む液体が付着して、後に乾燥して固化したもの、⑤ウェブを搬送させるパスローラから再付着したもの、などさまざまな原因で付着する。そして、これらの異物の組成やフィルムに対する付着力は様々であり、また大きさもサブミクロンから数ミリ大までが欠陥原因の対象となる。

#### 【0004】

公知の乾式の除塵方法としては、特開昭59-150571号公報に開示されているように、フィルム表面に不織布やブレード等を押しかける方法や、特開平10-309553号公報に開示されているように、清浄度の高い空気を高速で吹き付けて付着物をフィルム表面から剥離させるとともに、近接した吸い込み口に導入して除去する方法などが知られている。特に、超音波振動する圧縮空気を吹き付けて付着物を剥離させ、吸引するものにはニューウルトラクリーナの商品名で株式会社伸興から市販されている。この装置の特徴は、空気流による剪断力と超音波による振動作用とを組み合わせることにより、高い除塵作用を得ようとするものである。

#### 【0005】

また、乾式の除塵方法には、この他に静電力を利用したものがあり、特開平10-290964号公報に開示されているように、正、負の空気イオンを注入しながら電荷を中和させ、剥離した異物を別の空気流によって除去する方法が知られている。

## 【0006】

一方、これら乾式の方法に対して湿式の除塵方法もあり、洗浄槽内にフィルムを導入し、超音波振動子により付着物を剥離させる方法や、特公昭49-13020号公報に開示されているように、フィルムに洗浄液を供給した後、高速空気の吹き付け、吸い込みを行う方法などが知られている。

## 【0007】

しかしながら、これらの洗浄方法は、数十 $\mu\text{m}$ 以上の比較的大きな付着物、あるいは付着力の弱い付着物には有効であるが、数 $\mu\text{m}$ 以下の小さな付着物、あるいは付着力の強い付着物については、ほとんど効果が認められなかった。

## 【0008】

この問題を解決すべく、特公平5-50419号公報では、溶剤を塗着した後、溶剤が残存している間にフィルムの搬送方向と逆に回転するロッド部材をフィルムの表面に押し付け、付着物を掻き落とす方法が考案された。この方法によれば、フィルムとロッド部材との間に小さな間隙を形成し、この隙間より大きな付着物の通過を阻止するとともに、溶剤液体を介して剪断力を伝搬して付着物を剥離させることにより、より小さな付着物、あるいは付着力の強い付着物についても効果があることが認められた。

## 【0009】

また、他の除塵方法として、特開昭62-65872号公報では、フィルムの走行方向と反対方向に回転するロッド部材の代わりに、シャープエッジを有するブレードを配置することにより、洗浄効果を高める方法が考案されている。

## 【0010】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特公平5-50419号公報や特開昭62-65872号公報に開示されている方法は、ロッド部材等を直接熱可塑性支持体表面に接触させているため、ロッド部材等には平滑かつ耐摩耗性に優れた超硬合金などが用いられているが、フィルムとロッド部材との間に固い異物が進入するとフィルムに傷が発生するという欠点がある。また、フィルム表面とロッド部材等との間の液膜が途切れると、フィルム表面を損傷するばかりか、これによって異物を発生させて

しまうという欠点もある。

【 0 0 1 1 】

また、フィルム表面に付着物が多量に存在する場合には、湿式の方法においても除塵がまかないきれないことや、処理液の急激な汚染のためなどにより、十分な除塵効果が得られないこともある。

【 0 0 1 2 】

一方、フィルムの表面がウェブを搬送するためのパスローラと接触することによって異物がフィルム表面に再付着という問題も発生する。

【 0 0 1 3 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、ウェブの表面にキズを付いたり、ダメージを与えたりすることなく、表面に付着した異物、ゴミ、塵等を除去できるウェブの除塵方法及び装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 記載の発明は、前記目的を達成するために、走行するウェブに清浄度の高い高圧空気を給排気して、ウェブの表面に付着した比較的粘着力の弱い異物を除去する乾式除塵工程と、ウェブの背面に押付用弾性体を押し当てることによって、ウェブの表面を液体で濡らした擦付用弾性体に押し付け、その擦付用弾性体でウェブの表面を連続的に擦ることによって、ウェブの表面に残存する比較的粘着力の強い異物を除去する弾性体擦付工程と、ウェブの前記弾性体で擦った面に液体を噴射して、ウェブの表面に残存する異物を洗い流すリンス工程と、からなることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、フィルム表面を乾式除塵した後、フィルム背面を押付用弾性体で押し付けながら、フィルム表面を液体で濡らした擦付用弾性体で連続的に擦る。この液体を濡らした擦付用弾性体でフィルム表面を擦る方法は、同じ剪断速度を形成した場合、気体を用いた乾式の除塵方法に比べて千倍以上の剪断応力が与えられる。このため、より小さく強固に付着した異物に対しても除去効果が得られる。また、金属ロッドやブレードに比べて弾性体の硬度が小さいため、フィ



ルムに押し当てた場合に表面にキズやダメージを与える可能性は極めて小さくなる。また、擦付用弾性体による剪断力で擦り落とせなかった異物や液体に同伴されて再付着した異物は、擦付用弾性体の下流で液体を噴射して洗い流すことで解決される。

#### 【0016】

一方、フィルム表面に付着した異物の中には比較的付着力が弱いものも多く、それらは乾式除塵で予め除去することができる。この乾式除塵での異物除去は下流の湿式除塵の負荷を減少させ、トータルで高い除塵効果が達成できる。

#### 【0017】

また、請求項2記載の発明は、前記目的を達成するために、請求項1記載のウェブの除塵方法において、前記リンス工程後、走行するウェブに清浄度の高い高圧空気を給排気して、ウェブ上に残存する液体を液切り乾燥する液切り乾燥工程を含むことを特徴とする。

#### 【0018】

本発明によれば、フィルム表面に稀に僅かに残存する異物を除液に同伴して除去することができる。

#### 【0019】

また、請求項3記載の発明は、前記目的を達成するために、請求項1又は2記載のウェブの除塵方法において、前記弾性体擦付工程は、ウェブの背面にローラ状の押付用弾性体を押し当てることによって、ウェブの表面を一部又は全体が液体に浸漬された回転するローラ状の擦付用弾性体に押し付けて、ウェブの表面を擦付用弾性体で連続的に擦り、そのウェブを擦った後の擦付用弾性体に超音波を放射することによって、擦付用弾性体から異物を除去することを特徴とする。

#### 【0020】

フィルム表面から擦り落とされた異物の一部は擦付用弾性体表面に残存し、時間が経過するとともに蓄積してフィルム表面に再付着するため、異物の除去率が小さくなるばかりか、残存した異物の硬度がフィルムのそれを上回る場合にはフィルムの損傷の原因となる。本発明では、フィルムを擦った後に擦付用弾性体表面に超音波を放射し、転写した異物を脱落させることで、これを防止できる。

## 【 0 0 2 1 】

また、請求項 4 記載の発明は前記目的を達成するために、請求項 1、2 又は 3 記載のウェブの除塵方法において、前記乾式除塵工程と前記液切り乾燥工程とは、走行するウェブに超音波振動する高圧空気を給排気することを特徴とする。

## 【 0 0 2 2 】

本発明によれば、空気流の境界層の中で付着物が受ける剪断力によって剥離させる作用と、超音波による振動作用との組み合わせで、高い除塵作用を得ることができる。

## 【 0 0 2 3 】

また、請求項 5 記載の発明は、前記目的を達成するために、請求項 1、2、3 又は 4 記載のウェブの除塵方法において、走行するウェブに対してウェブの表面製品部を非接触搬送することを特徴とする。

## 【 0 0 2 4 】

フィルムの表面がウェブを搬送するパスローラに接すると、ローラ上の異物等がフィルム表面へ再付着し、新たな欠陥の原因となるばかりでなく、フィルムの損傷の原因となる。本発明では、フィルム表面を非接触で次工程に搬送させることで、これを解決できる。

## 【 0 0 2 5 】

## 【発明の実施の形態】

以下、添付図面に従って本発明に係るウェブの除塵方法及び装置の好ましい実施の形態について詳説する。

## 【 0 0 2 6 】

図 1 は、本発明に係るウェブの除塵装置の一実施形態を示す模式図である。同図に示すように、本実施の形態の除塵装置は、主としてウェブ状のフィルム 10 の走行をガイドするガイドローラ 14 A ～ 14 D と浮上ローラ 16 A ～ 16 C、そのガイドローラ 14 A ～ 14 D と浮上ローラ 16 A ～ 16 C にガイドされて走行するフィルム 10 の表面に高圧空気を給排気して乾式除塵する乾式除塵装置 12、表面に被覆された弾性体（擦付用弾性体）18 によって走行するフィルム 10 を連続的に擦り、フィルム 10 に付着した異物を除去する擦付用ローラ 20、

フィルム 1 0 の背面から弾性体（押付用弾性体）2 2 を押し付けてフィルム 1 0 の表面をより強く弾性体 1 8 で擦るための押付用ローラ 2 4、フィルム 1 0 の擦付用ローラ 2 0 に擦られた面をすすぎ洗浄するリンスノズル 2 6、及び、すすぎ後にフィルム 1 0 に残存する洗浄液を高圧空気の給排気で液切り乾燥させる液切り乾燥装置 2 8 から構成されている。

## 【 0 0 2 7 】

ガイドローラ 1 4 A ～ 1 4 D と浮上ローラ 1 6 A ～ 1 6 C とは、それぞれ所定の位置に配置されてフィルム 1 0 の走行をガイドする。ここで、ガイドローラ 1 4 A ～ 1 4 D は、フィルム 1 0 の裏面側が巻き掛けられて、フィルム 1 0 の裏面走行をガイドし、浮上ローラ 1 6 A ～ 1 6 C は、フィルム 1 0 の表面側が巻き掛けられて、フィルム 1 0 の表面走行をガイドする。

## 【 0 0 2 8 】

この際、浮上ローラ 1 6 A ～ 1 6 C は、フィルム 1 0 の表面全体を非接触でガイドする。すなわち、浮上ローラ 1 6 A ～ 1 6 C は、ローラ表面に多数の孔又はスリットが形成されており、そのシャフトには図示しない送風装置が連結されている。送風装置からシャフトへ供給された高圧空気は、ローラの表面に形成された孔又はスリットから吐出され、フィルムを浮上させて搬送する。これにより、除塵後、フィルム表面への異物の再付着が防止される。

## 【 0 0 2 9 】

なお、ガイドローラ 1 4 A ～ 1 4 D 及び浮上ローラ 1 6 A ～ 1 6 C は、それぞれ所定の位置に配置されてフィルム 1 0 の走行をガイドするが、この際、以下の条件を満たすように配置される。すなわち、乾式除塵装置 1 2 による乾式除塵後、フィルム 1 0 が擦付用ローラ 2 0 に対して正のラップ角をもってその表面に被覆された弾性体 1 8 と接触すること、及び、その同じ面を後続のリンスノズル 2 6、更に液切り乾燥装置 2 8 に近接するようにガイドすること、以上の条件を満たすように配設される。

## 【 0 0 3 0 】

また、浮上ローラ 1 6 A ～ 1 6 C の直径は撓みと重量の問題から 3 c m 以上 3 0 c m 以下、好ましくは 1 0 c m 以上 2 5 c m 以下を用いる。浮上ローラ内の空

気圧力は、フィルム 10 がテンションに負けずに 0.1 mm 以上 10 mm 以下、好ましくは 0.5 mm 以上 5 mm 以下の範囲で浮上させるために 490 Pa 以上 6865 Pa 以下（50 mmAq 以上 700 mmAq 以下）、好ましくは 1961 Pa 以上 4903 Pa 以下（200 mmAq 以上 500 mmAq 以下）。また、風量は毎分  $1\text{ m}^3$  以上  $50\text{ m}^3$  以下、好ましくは毎分  $3\text{ m}^3$  以上  $30\text{ m}^3$  以下を用いる。

## 【0031】

乾式除塵装置 12 は、清浄度の高い空気を高速でフィルム 10 に吹き付けて、フィルム表面から異物を剥離除去する。この乾式除塵装置 12 は、ガイドローラ 14A をバックアップとしてフィルム 10 に近接して設置され、図示しない高圧空気給排装置に接続される。この乾式除塵装置 12 は、フィルム 10 の幅方向に沿ってフィルム 10 と狭い間隙をもって配設される複数の給気用スリットと排気用スリットとを備えており、高圧空気給排装置から供給される清浄度の高い空気を給気用スリットから高速でフィルム 10 に吹き付けて、フィルム表面から付着物を剥離させる。そして、その剥離させた付着物を排気用スリットから吸い込み除去する。

## 【0032】

なお、給気用スリット内に給気によって超音波を発する機構を設け、超音波振動する圧縮空気をフィルム 10 に吹き付けるようにしてもよい。このような機能を有する乾式除塵装置には、たとえばニューウルトラクリーナの商品名で株式会社伸興から市販されている。このような超音波を利用した乾式除塵装置では、空気流の境界層（厚み数十～百  $\mu\text{m}$ ）の中で付着物が受ける剪断力によって剥離させる作用と、超音波による振動作用とを組み合わせることにより、高い除塵作用を得ることができる。

## 【0033】

なお、乾式除塵装置 12 とフィルム 10 との間隙は、ウェブハンドリングに支障をきたさずに高い除塵効果を得るため、0.1 mm 以上 10 mm 未満、好ましくは 0.3 mm 以上 5 mm 未満に設定する。また、圧縮空気の給気と排気はハンドリングに支障を起こさない範囲で強くすることが有利だが、除塵にとって特に

重要なことは清浄空気の給排気風量バランスであり、給気よりも排気の風量を多くすることである。給気及び排気風量は毎分  $1 \text{ m}^3$  以上  $100 \text{ m}^3$  未満、好ましくは  $10 \text{ m}^3$  以上  $40 \text{ m}^3$  未満で使用し、排気風量を給気風量よりも  $0.1 \text{ m}^3$  以上  $50 \text{ m}^3$  未満、好ましくは  $1 \text{ m}^3$  以上  $10 \text{ m}^3$  未満多い風量に設定する。給気圧力範囲は  $5 \text{ kPa}$  以上  $100 \text{ kPa}$  未満、好ましくは  $10 \text{ kPa}$  以上  $50 \text{ kPa}$  未満、さらに好ましくは  $20 \text{ kPa}$  以上  $35 \text{ kPa}$  未満に設定し、排気圧力は  $1 \text{ kPa}$  以上  $20 \text{ kPa}$  未満、好ましくは  $3 \text{ kPa}$  以上  $10 \text{ kPa}$  未満に設定する。

## 【0034】

擦付用ローラ20は、表面に被覆された弾性体18によってフィルム10を連続的に擦ることにより、フィルム10の表面に付着した異物が除去する。この擦付用ローラ20は、ローラの外周面に弾性体18を被覆して形成したものであり、ガイドローラ14Bとガイドローラ14Cとの間に配設され、下半分が洗浄液槽30内に配置された洗浄液32に浸漬される。この擦付用ローラ20には、図示しないモータが連結されており、このモータに駆動されて回転する。フィルム10は、この回転する擦付用ローラ20の表面に被覆された弾性体18に連続的に擦られて、表面に付着した異物が除去される。

## 【0035】

なお、擦付用ローラ20は下半分が洗浄液32に浸漬されているため、回転することにより、表面に被覆された弾性体18は、その表面が常に洗浄液32で濡れた状態となる。これにより、気体を用いた乾式の除塵に比べて千倍以上の剪断力が与えられるようになり、より小さく強固に付着した異物に対しても除去効果を得られる。また、初めに乾式の除塵で比較的付着力の弱い異物を除去しておき、付着力の強い異物は、次の洗浄液を使った除塵で除去することにより、トータルでより高い除塵効果を得ることができる。

## 【0036】

なお、擦付用ローラ20は、フィルム10の搬送方向に対して順転しても逆転してもよいが、フィルム10と擦付用ローラ20との線速度の差の絶対値が  $5 \text{ m}$  / 分以上に保たれるように直径と回転速度を設定することが好ましい。

## 【 0 0 3 7 】

また、擦付用ローラ 2 0 の表面に被覆される弾性体 1 8 は、ローラ 2 0 の表面上に 0 . 5 mm 以上、好ましくは 0 . 5 ~ 1 0 0 mm、特に好ましくは 1 . 0 ~ 5 0 mm の厚みで被覆する。また、被覆材料は、公知の各種素材から選定することができ、たとえば、6 - ナイロン、6 6 - ナイロン、共重合体ナイロン等のポリアミドや、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、共重合ポリエステル等のポリエステルや、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィンや、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニデリン、テフロン等のポリハロゲン化ビニルや、天然ゴム、ネオプレンゴム、ニトリルゴム、ノーデル、バイトンゴム、ハイパロン、ポリウレタン、レイヨン、セルロース類等を挙げることができる。これらの弾性体は、単体で使用しても混合物や積層構造、繊維を織込んだり不織布として使用してもよい。材質を選定する観点には、使用する洗浄液によって軟化したり溶出したりしないことの他に擦るフィルムを傷つけないよう、フィルム表面の硬度よりも高くないことが指定される。

## 【 0 0 3 8 】

また、擦付用ローラ 2 0 に対するフィルム 1 0 のラップ角は、擦付用ローラ 2 0 の前後に配置されたガイドローラ 1 4 B、1 4 C の配置で決定される。ラップ角を大きくとることは、擦付用ローラ 2 0 上のフィルム 1 0 通過の滞留時間を延長できるため、より高い洗浄効果が得られるが、シワ、擦りキズ、蛇行を起こさず安定に搬送するためには 1 8 0 度未満、好ましくは 1 度以上 1 3 5 度未満、さらに好ましくは 5 度以上 9 0 度未満に設定する。また、擦付用ローラ 2 0 の直径を大きくすることでも同様に滞留時間を延長できるが、占有空間や価格の問題より直径 2 0 0 cm 未満、好ましくは 5 cm 以上 1 0 0 cm 未満、さらに好ましくは 1 0 cm 以上 5 0 cm 未満を用いる。

## 【 0 0 3 9 】

さらに、擦付用ローラ 2 0 上のフィルム 1 0 に掛かる面圧は、フィルム搬送系のテンションとロール径で決まるが、ロール径は上記滞留時間とも関わるので、搬送系のテンションを制御することが好ましい。異物を除去するためには面圧を高く保つことが好ましいが、あまり高く設定すると洗浄液の液膜が破断し弾性体

18とフィルム10とが直接接触することで擦りキズが発生しやすくなる。通常は981N/m幅以下が好ましく、さらに好ましくは49N/m幅以上981N/m幅、さらに好ましくは49N/m幅以上490N/m幅に設定する（通常は100kgf/m幅以下が好ましく、さらに好ましくは5kgf/m幅以上100kgf/m幅、さらに好ましくは5kgf/m幅以上50kgf/m幅に設定する。）。

## 【0040】

また、擦付用ローラ20は、上記のように下半分、すなわち一部が洗浄液32に浸漬される構成ではなく、全体が洗浄液32に浸漬される構成としてもよい。

## 【0041】

押付用ローラ24は、回転自在に支持されており、表面に被覆された弾性体22をフィルム10の裏面に押し付けることによって、フィルム10の表面を擦付用ローラ20に被覆された弾性体18に押し付けてポイント的（一線上）に面圧を上昇させ、これにより、弾性体18によるフィルム10の表面の擦付効果を向上させる。この押付用ローラ24は、ローラの外周面に弾性体22を被覆して形成したものであり、擦付用ローラ20の円弧上でフィルム10を挟み込んだ位置に配設される。

## 【0042】

また、押付用ローラ24の表面に被覆される弾性体22は、ローラ24の表面上に0.5mm以上、好ましくは0.5～100mm、特に好ましくは1.0～50mmの厚みで被覆する。また、被覆材料は、公知の各種素材から選定することができ、たとえば、6-ナイロン、66-ナイロン、共重合体ナイロン等のポリアミドや、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、共重合ポリエステル等のポリエステルや、ポリエチレン、ポリプロピレン等のポリオレフィンや、ポリ塩化ビニル、ポリフッ化ビニデリン、テフロン等のポリハロゲン化ビニルや、天然ゴム、ネオプレンゴム、ニトリルゴム、ノーデル、バイトンゴム、ハイパロン、ポリウレタン、レーヨン、セルロース類等を挙げることができる。これらの弾性体は、単体で使用しても混合物や積層構造、繊維を織込んだり不織布として使用してもよい。材質を選定する観点は、使用する洗浄液によっ

て軟化したり溶出したりしないことの他に、擦るフィルムを傷つけないよう、フィルム表面の硬度よりも高くないことが指定される。

#### 【0043】

なお、弾性体22の幅は広過ぎると、フィルム10の背面及びフィルム10と速度差がある弾性体18との接触によってハンドリング上の問題を生じ、狭過ぎると弾性体22の幅よりも外側のフィルムに圧力を加えられず除塵効果が劣る。このため、フィルムの製品となる幅以上、フィルム幅プラス搬送時の蛇行幅未満とすることが好ましい。

#### 【0044】

また、擦付用ローラ20表面に被覆された弾性体18の円弧上に配設する押付用ローラ24の設置位置は、フィルム10を挟み込んで設置すること以外には特に限定はされないが、擦付用ローラ20に対するフィルム10のラップ角設定に伴う占有空間や位置の関係から自ずと制限される。

#### 【0045】

また、押付用ローラ24の直径は、占有空間や製作精度、又は、価格の問題により直径200cm未満、好ましくは1cm以上100cm未満、さらに好ましくは1cm以上20cm未満を用いる。

#### 【0046】

フィルム10を擦付用ローラ20の表面に被覆された弾性体18に押し付ける押付用ローラ24の圧力は、フィルム10への弾性体18の擦付時の面圧をポイント的に上げて除塵効果を増すためには高くすることが好ましいが、あまり高く設定すると洗浄液の液膜が破断し、弾性体18とフィルム10とが直接接触することで擦りキズが発生しやすくなったり、ハンドリング上の問題も生じる。このため、通常は981N/m幅以下が好ましく、さらに好ましくは0.3N/m幅以上490N/m幅、さらに好ましくは1N/m幅以上245N/m幅以下に設定する(通常は100kgf/m幅以下が好ましく、さらに好ましくは0.03kgf/m幅以上50kgf/m幅、さらに好ましくは0.1kgf/m幅以上25kgf/m幅に設定する。 )。

#### 【0047】



リンスノズル 2 6 は、フィルム 1 0 の擦付用ローラ 2 0 に擦られた面に洗浄液を噴射して、すすぎ洗浄する。このリンスノズル 2 6 は、ガイドローラ 1 4 C とガイドローラ 1 4 D との間に配設される。

## 【 0 0 4 8 】

リンスノズル 2 6 から噴射する洗浄液は、洗浄液槽 3 0 内に貯留された洗浄液 3 2 を浄化したものが用いられる。すなわち、洗浄液槽 3 0 とリンスノズル 2 6 とは配管 3 4 を介して連結されており、洗浄液槽 3 0 に貯留された洗浄液 3 2 は、配管 3 4 の途中に設けられた圧送ポンプ 3 6 により引き抜かれ、濾過フィルタ 3 8 で浄化されたのち、リンスノズル 2 6 へと供給されて噴射される。フィルム 1 0 はこのリンスノズル 2 6 から噴出された洗浄液によって擦付用ローラ 2 0 の弾性体 1 8 に擦られた面をすすぎ洗浄され、これにより、弾性体 1 8 による剪断力で擦り落とせなかった異物や液体に同伴されて再付着した異物が洗い流される。なお、リンスノズル 2 6 から噴出された洗浄液は、前記擦付用ローラ 2 0 の弾性体 1 8 で擦られた面に当たり、自重で落下して洗浄液槽 3 0 に回収される。すなわち、洗浄液は循環供給される。

## 【 0 0 4 9 】

なお、フィルム上から脱落した異物によって汚染された洗浄液の浄化方法は、擦付用ローラ 2 0 の下流にあるリンスノズル 2 6 に供給する送液系と兼用してもよいし、また、別の循環送液系を組んで濾過してもよい。ここで使用される濾過フィルタは除去すべき異物の大きさによって異なるが、フィルタの公称分画サイズは、分離したい異物の大きさの 2 分の 1、より好ましくは 2 分の 1 から 1 0 分の 1 を選定する。また、濾過寿命や取り扱いの簡便性より、プリーツ折り込み型のカートリッジフィルタが有利に選定できる。

## 【 0 0 5 0 】

また、濾過循環流量は、フィルム表面より持ち込まれる異物により洗浄液槽内の異物数が経時とともに増加しないように設定する必要がある。洗浄液中に浮遊する異物数の定量化には、野崎産業社製の H I A C / R O Y C O 液体微粒子カウンターモデル 4 1 0 0 が簡便に利用でき、除去すべきサイズの粒子が運転時間とともに増加しないよう、フィルタの分画サイズや循環流量を調節することができ

る。

#### 【0051】

また、リンスノズル26から噴出する洗浄液32には、フィルム10に含まれる成分、あるいはベース表面に塗工その他の方法で組み込まれた下引き層などを溶解／抽出、又は洗浄液がそれらに浸透しないものを選択することが好ましい。たとえば、ゼラチンなどの水溶性物質を下引き層として設けた場合は、非水系溶剤で、かつ極性の低いものを選定する。本発明に用いられる溶剤の例としては、新版溶剤ポケットブック（オーム社、1994年刊）などに挙げられるが、本発明はこれに限定されるものではない。また、本発明で使用する溶剤の沸点としては、速乾性の観点より30℃以上120℃以下のものが好ましく、また、流体の粘度はハンドリングしやすさより使用温度において、50mPa・s以下が好ましい。洗浄液は、単独で使っても、複数組み合わせても良い。

#### 【0052】

なお、図1において符号40は超音波振動子である。この超音波振動子40は、擦付用ローラ20の表面に被覆された弾性体18の表面に超音波を放射し、転写した異物を脱落させる。

#### 【0053】

この際、超音波振動子40は放射した超音波を弾性体18の表面へと効率よく伝搬するために、弾性体18との間に洗浄液32が保持されるよう配置する。

#### 【0054】

また、超音波振動子40の大きさは、超音波が放射される面において、擦付用ローラ20の幅以上であり、フィルムの搬送方向にはローラの直径の少なくとも50%以上を投影することが好ましい。もし、振動子1個の大きさがこれより小さい場合には、複数の振動子を並べて同様の投影面積をカバーすることができる。この場合、隣接する振動子からの超音波の重なりが一様になるよう、超音波振動子間の間隔を決定する必要がある。

#### 【0055】

さらに、超音波振動子40の周波数は、通常の20kHzからメガヘルツと呼ばれる1000kHz以上までを使用することができる。擦付用ローラ20の材

質がキャビテーションやエロージョンに対して脆弱なものである場合、500 kHz未滿の周波数では弾性体表面の損傷を起こすことがあるため、高価ではあるが、メガヘルツの振動子を用いることが好ましい。また、周波数によって作用する異物の大きさが異なるため（高周波ほど小さい異物に作用）、異なる周波数を発振する複数の振動子を組み合わせたり、周波数変調が可能な振動子を使用することが出来る。

## 【0056】

また、単位面積あたりの超音波出力は $0.1 \text{ W/cm}^2 \sim 2 \text{ W/cm}^2$ を使用することができる。振動子40から擦付用ローラ20までの距離には定在波の存在から最適点が有り、以下の式の整数倍の距離にすることが望ましい。

## 【0057】

## 【数1】

$$\lambda = C / f$$

ここで、 $\lambda$ は波長、 $C$ は液中の超音波伝搬速度、 $f$ は周波数である。

## 【0058】

液切り乾燥装置28は、すすぎ洗浄後にフィルム10に残存する洗浄液を高圧空気の給排気で液切り乾燥させる。この液切り乾燥装置28は、ガイドローラ14Dをバックアップとしてフィルム10に近接して設置され、図示しない高圧空気給排装置に接続される。この液切り乾燥装置28は、上記乾式除塵装置12と同様にフィルム10の幅方向に沿ってフィルム10と狭い間隙をもって配設される複数の給気用スリットと排気用スリットとを備えており、高圧空気給排気装置から供給される清浄度の高い空気を給気用スリットから高速でフィルム10に吹き付け、残存する洗浄液をフィルム表面から剥離させる。そして、その剥離させた洗浄液を排気用スリットから吸い込み除去する。

## 【0059】

なお、上記乾式除塵装置12と同様に給気用スリット内に給気によって超音波を発する機構を設け、超音波振動する圧縮空気をフィルム10に吹き付けるようにしてもよい。

## 【0060】

なお、液切り乾燥装置 2 8 とフィルム 1 0 との間隙は、ウェブハンドリングに支障をきたさずに高い液切り乾燥効果を得るため、0.1 mm 以上 1 0 mm 未満、好ましくは 0.3 mm 以上 5 mm 未満に設定する。また、圧縮空気の給気と排気はハンドリングに支障を起こさない範囲で強くすることが有利だが、液切り乾燥にとって特に重要なことは清浄空気の給排気風量バランスであり、給気よりも排気の風量を多くすることで、異物を含む洗浄液の系内飛散を防止すると同時に、フィルムに微量残存する異物を洗浄液に同伴させて除去する仕上げ除塵効果をも得ることができる。給気及び排気風量は毎分  $1 \text{ m}^3$  以上  $100 \text{ m}^3$  未満、好ましくは  $10 \text{ m}^3$  以上  $40 \text{ m}^3$  未満で使用し、排気風量を給気風量よりも  $0.1 \text{ m}^3$  以上  $50 \text{ m}^3$  未満、好ましくは  $1 \text{ m}^3$  以上  $10 \text{ m}^3$  未満多い風量に設定する。給気圧力範囲は  $5 \text{ kPa}$  以上  $100 \text{ kPa}$  未満、好ましくは  $10 \text{ kPa}$  以上  $50 \text{ kPa}$  未満、さらに好ましくは  $20 \text{ kPa}$  以上  $35 \text{ kPa}$  未満に設定し、排気圧力は  $1 \text{ kPa}$  以上  $20 \text{ kPa}$  未満、好ましくは  $3 \text{ kPa}$  以上  $10 \text{ kPa}$  未満に設定する。ここで吸引された洗浄液は、図示しない気液分離装置で処理され、再使用することができる。

#### 【0061】

前記のごとく構成された本実施の形態のウェブの除塵装置の作用は次のとおりである。

#### 【0062】

なお、本実施の形態で処理するウェブ状のフィルム 1 0 は、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、硝酸セルロース、セルロースエステル、ポリビニルアセタール、ポリカーボネート、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニデリン、ポリイミド、ポリアミド、及び関連する又は樹脂状の材料、並びに紙、金属などを含む。可撓性基材、特に部分的にアセチル化された、若しくはバライタ及び／又は  $\alpha$ -オレフィンポリマ、特にポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-ブテンコポリマなどの炭素数 2 ~ 1 0 である  $\alpha$ -オレフィンのポリマによりコートされた紙支持体が、典型的に用いられる。さらに、これら熱可塑性支持体にそれぞれの機能を付加して工業的な価値を発現させる。その代表的な例として写真感光材料、磁気記録テープ、光学用途フィルムなどが挙げら

れ、これらの多くは、熱可塑性支持体の表面に感光性物質、帯磁性物質、光変換物質等を塗布して製造される。

#### 【 0 0 6 3 】

除塵装置内に導入されたフィルム 1 0 は裏面を接触搬送するガイドローラ 1 4 A ~ 1 4 D と、ローラから除塵後のフィルム表面への異物再付着を防止するために、表面製品部を非接触搬送するエッジローラ又は製品部全体を非接触搬送する浮上ローラ 1 6 A ~ 1 6 C にガイドされて走行し、その走行過程で、まず乾式除塵装置 1 2 によって高圧空気の給排気による非接触の乾式除塵が行われる。これにより、フィルム表面からは比較的付着力の弱い異物が除去される。

#### 【 0 0 6 4 】

乾式除塵装置 1 2 によって乾式除塵されたフィルム 1 0 は、その後、下流部において押付用ローラ 2 4 の表面に被覆された弾性体 2 2 によって背面を押し付けられながら、回転する擦付用ローラ 2 0 の弾性体 1 8 によって、その表面が連続的に擦られる。これにより、フィルム 1 0 からは、その表面に残存する付着力の強い異物が除去される。

#### 【 0 0 6 5 】

この際、弾性体 1 8 は擦付用ローラ 2 0 が回転することにより、常に表面が洗浄液 3 2 で濡れた状態にある。このため気体を用いた乾式の除塵方法の場合に比べて千倍以上の剪断応力が与えられるようになる。この結果、より小さく強固に付着した異物に対しても容易に剥離除去することができる。また、金属ロッドやブレードに比べて弾性体の硬度が小さいため、フィルム 1 0 に押し当てた場合に表面にキズやダメージを与える可能性は極めて小さくなる。

#### 【 0 0 6 6 】

なお、フィルム 1 0 を擦った弾性体 1 8 は、回転して洗浄液中を通過する際に、その表面に超音波振動子 4 0 から超音波が放射される。これにより、フィルム 1 0 の表面から擦り落とされた異物が弾性体 1 8 の表面に付着した場合であっても、洗浄液中を通過する際に超音波振動の作用で除去することができる。したがって、弾性体 1 8 は常に清浄な状態でフィルム 1 0 を擦ることができ、残存した異物等によりフィルム 1 0 をキズ付けたり、ダメージを与えたりすることもない

## 【 0 0 6 7 】

弾性体 1 8 に擦られたフィルム 1 0 は、その後、下流部においてリンスノズル 2 6 から洗浄液が噴射され、これにより、弾性体 1 8 による剪断力で擦り落とせなかった異物や洗浄液に同伴されて再付着した異物が洗い流される。この際、リンスノズル 2 6 から噴射する洗浄液には、洗浄液槽 3 0 に貯留された洗浄液 3 2 が使用されるが、濾過フィルタ 3 8 で浄化するようにしているため、フィルム 1 0 から除去された異物が再付着することもない。

## 【 0 0 6 8 】

リンスされたフィルム 1 0 は、その後、下流部において非接触で液切り乾燥装置 2 8 によって高圧空気の給排によるフィルム 1 0 からの液切り乾燥が行われる。これに伴い、フィルム 1 0 からは稀に僅かに残存する異物が除液時に同伴して除去される。

## 【 0 0 6 9 】

このように本実施の形態のウェブの除塵装置によれば、フィルム 1 0 にキズを付けたり、ダメージを与えたりすることなく、表面に付着した異物、ゴミ、塵等を除去できる。

## 【 0 0 7 0 】

なお、本実施の形態では、乾式除塵装置 1 2、擦付用ローラ 2 0、押付用ローラ 2 4、リンスノズル 2 6、液切り乾燥装置 2 8 を各々 1 台ずつ設置しているが、これに限定されるものではない。フィルム 1 0 の汚染度が高い、あるいは液切り乾燥が不十分な場合には、それぞれ複数設置することができる。この場合、乾式除塵装置 1 2 から液切り乾燥装置 2 8 まで一連の工程を複数設置する方法以外に、個々のパーツをそれぞれ複数台設置する方法、あるいは乾式除塵装置 1 2 のみ複数台設置し、それ以降は各 1 台設置する方法、乾式除塵装置 1 2 と擦付用ローラ 2 0 が複数でそれ以降は各 1 台設置する方法、乾式除塵装置 1 2 と擦付用ローラ 2 0 とリンスノズル 2 6 が複数で液切り乾燥装置 2 8 のみ 1 台設置する方法、また、乾式除塵装置 1 2 のみが 1 台でそれ以降はそれぞれ複数台設置する方法、乾式除塵装置 1 2 と擦付用ローラ 2 0 は 1 台でそれ以降は各複数台設置する方

法、乾式除塵装置 1 2 と擦付用ローラ 2 0 とリンスノズル 2 6 は 1 台で液切り乾燥装置 2 8 のみ複数台設置する方法、など様々な組合せが採れる。

## 【 0 0 7 1 】

また、洗浄液 3 2 を溜める洗浄液槽 3 0 は、超音波振動子 4 0 や圧送ポンプ 3 6 の発熱等による温度上昇を吸収するためにジャケット構造を設けて冷媒を循環したり、また送液配管 3 4 中に設置或いは液中に沈めた熱交換器に冷媒を循環したりして洗浄液 3 2 の温度を一定に保つことができる。

## 【 0 0 7 2 】

また、本実施の形態では、リンスノズル 2 6 から噴射する洗浄液は、洗浄液槽 3 0 に貯留された洗浄液 3 2 を浄化して循環供給するようにしているが、別途設置した洗浄液槽等から浄化した液を供給するようにしてもよい。

## 【 0 0 7 3 】

また、本実施の形態では、フィルム 1 0 の表面側の走行をガイドする手段として、フィルム 1 0 を浮上搬送する浮上ローラ 1 6 A ~ 1 6 C を使用しているが、これに代えてフィルム 1 0 の幅方向の両端だけで保持して搬送するエッジローラ又は特願平 1 1 - 2 8 8 5 5 1 号記載の浮上搬送ローラとエッジローラを組み合わせたものを使用してもよい。

## 【 0 0 7 4 】

なお、エッジローラの直径は大きい方が撓みを防ぐために有利ではあるが、占有空間や重量の問題から 3 c m 以上 3 0 c m 以下、好ましくは 5 c m 以上 1 5 c m 以下を用いる。また、ローラの両端につけるエッジはローラと一体加工又はリングをローラに被せて固定する方法などがあるが、エッジ部の直径はフィルム中央が弛んでローラ面に接触せず、しかも搬送時にフィルム 1 0 にシワが発生しない範囲で設定するが、ローラよりも 0 . 4 m m 以上 2 0 m m 以下、好ましくは 1 m m 以上 5 m m 以下の範囲で太くする。また、エッジへのフィルムの接触面は小さい方がフィルムへの異物再付着懸念部が少なくなるが、搬送時の蛇行に対してもフィルムがエッジから脱落することがない範囲で設定するが、両端各 1 m m 以上、好ましくは 5 m m 以上を用いる。

## 【 0 0 7 5 】

## 【実施例】

以下、本発明を実施例によって具体的に説明するが、本発明が適用される形態はこれに限定されるべきものではない。

## ① 第1実施例〔従来技術〕

図2に示す搬送機において、送り出し装置1より厚み $100\mu\text{m}$ 、幅 $100\text{cm}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムを毎分 $50\text{m}$ の速度で送り出し、塗布ヘッド2において平均粒子径 $3\mu\text{m}$ 及び $10\mu\text{m}$ のラテックスを含む塗布液を塗布し、乾燥ゾーン3において蒸発させ、異物付着量がコントロールされたフィルムを作成した。以下にラテックスを含む塗布液の組成を示す。

【0076】

【表1】

3 $\mu\text{m}$ ラテックス原液	0. 1 m l
10 $\mu\text{m}$ ラテックス原液	3. 0 m l
メタノール	46. 9 m l
純水	50. 0 m l

【0077】

ラテックス原液は、1重量%の単分散ポリスチレンラテックスを含んでいる。この塗布液を $25\text{cc}/\text{m}^2$ の量でフィルム上に塗布し、乾燥後のフィルム表面を顕微鏡で観察すると、 $3\mu\text{m}$ と $10\mu\text{m}$ の各ラテックス粒子がそれぞれ約 $1000\text{ヶ}/\text{m}^2$ の密度で均一に固着していた。

【0078】

続いて、フィルムを図2の湿式除塵ゾーン5に導き除塵処理を行った。ここでは、特公平5-50419号公報に示されるようにファウンテンコートでメタノールを $20\text{cc}/\text{m}^2$ 塗布した直後に、フィルムの幅方向に $100\text{cm}$ 、直径 $1\text{cm}$ の回転するワイヤーバーを押し付けて除塵操作を行った、また、湿式除塵ゾーン5は、ゾーンの前後でテンション分離されており、 $118\text{N}/\text{m幅}$ ( $12\text{k gf}/\text{m幅}$ )であった。

【0079】



この後、フィルムの搬送を停止し、乾燥後、巻き取り装置 7 で巻き取った。除塵効果を評価するサンプルは、巻き取り装置 7 の手前 6 で搬送方向に 1 m 採取し、100 倍の顕微鏡を用いて残存するラテックス粒子を数えた。この時、フィルム表面に損傷が認められる場合は、その程度を記録した。評価ランクを以下に示す。

【0080】

【表 2】

キズ本数 = 0 本 / 1 m	無
キズ本数 = 数本 / 1 m	少し
キズ本数 = 数十本 / 1 m	多数

【0081】

サンプリングは 50 m 連続処理した後と 3000 m 連続処理した後の 2 回行い、経時安定性を確認した。

【0082】

図 3 に示す表の水準 A に 50 rpm の速度でワイヤーバーをフィルムの搬送方向と逆に回転させて擦った結果を示す。ラテックスの個数は、除塵処理前の約 1000 ケ / m から 3  $\mu$ m が約 5 分の 1 に減少し、10  $\mu$ m が約 10 分の 1 に減少しているが、50 m 処理後に比べて 3000 m 処理後には異物個数が増えていること、並びにフィルム表面にはキズが多数発生していることが認められた。

## ② 第 2 実施例 [従来技術]

第 1 実施例と同じようにラテックス粒子を付着させて湿式除塵を行った。ただし、図 2 の湿式除塵ゾーン 5 には図 1 に示すようなフィルムの幅方向に 110 cm、ロール径 20 cm のアルミ製ローラの表面に、厚み 1 cm のバイトンゴムを被覆したローラを設置した、さらに、フィルムのラップ角が 50 度になるよう前後ローラを調整し、バイトンゴム被覆ローラ下部をメタノールに 10 cm 浸けて搬送方向と逆に 50 rpm で回転させた、さらに、メタノールは循環濾過し、リンスノズルに供給する送液装置と超音波振動子を設置した。

【0083】

リンスノズルは、フィルムの幅方向に100cm、先端の開口が1mmのクリアランスのものを、送液流量は30L/分、フィルターは公称分画サイズ0.2μmの富士写真フィルム社製アストロポアフィルターを使用した。

## 【0084】

超音波振動子は、日本アレックス社製の特別仕様機種をフィルムの幅方向に2台並べてバイトンゴム被覆ローラの幅全体に放射できるようにした。この振動子1台の大きさはフィルムの幅方向に50cm、搬送方向に30cmであり、100kHzの超音波を1000Wのパワーで出力する。

## 【0085】

実験結果を図3に示す表の水準Bに示す。水準Aの従来技術に比べて残留異物数、及び、3000m処理後の異物増加率が少ない、これは、弾性体被覆ローラの除塵効果、及び、弾性体表面からの異物除去を行う超音波放射の効果である。3000m除塵操作を行った後のバイトンゴムの表面を観察したところ、粒子の付着は殆ど見られなかった。

## ③ 第3実施例〔比較技術〕

第2実施例と同じように弾性体被覆ローラを用いた湿式除塵を行った。ただし、図2の湿式除塵ゾーン5には図1に示すような乾式除塵装置、液切り乾燥装置、非接触搬送用エッジローラを設置した。

## 【0086】

乾式除塵装置及び液切り乾燥装置は、株式会社伸興のニューウルトラクリーナをそれぞれ1台ずつ使用し、ウェブとの間隙を3mm、給気風量を15m<sup>3</sup>/分、給気圧力20kPa、排気風量を20m<sup>3</sup>/分、排気圧力を5kPaに設定した。エッジローラは、ローラの直径10cm、エッジ部の直径10.4cm、ウェブとエッジへの接触幅は全ウェブ幅100cmに対し両端各1cmに設定した。

## 【0087】

実験結果を図3に示す表の水準CとDに示す。水準Cは、比較技術の水準Bに対して湿式除塵の前に超音波ウェブクリーナで乾式除塵を実施した例であるが、50m処理後の残留異物数はさらに減少しており、乾式除塵との併用の効果が示

された。水準Dにおいては、水準Cの内容に加えて湿式除塵の後に設置した液切り乾燥装置の作動とエッジローラによる湿式除塵処理面の非接触搬送を実施した。残留異物数は更に減少し、3000m処理後の異物増加も見られなくなったが、 $10\mu\text{m}$ に比較して $3\mu\text{m}$ の微粒子に対する除塵効果が不充分であることが認められた。

#### ④ 第4実施例【本発明】

第3実施例と同じように湿式除塵を行った。ただし、図2の湿式除塵ゾーン5には、図1に示すような弾性体被覆ローラを設置した。

##### 【0088】

弾性体被覆ローラは、フィルムの幅方向に110cm、ロール径10cmのアルミ製押付用ローラの表面に、厚み0.2cmでフィルムの幅方向に100.2cmのバイトンゴムを幅方向の中心をローラ中心と同一の位置に合わせて被覆し、弾性体被覆ローラ20の12時(0度)の位置にフィルム10を挟んで設置した。

##### 【0089】

実験結果を図3に示す表の水準EとFに示す。水準Eは比較技術の水準Dに対して、弾性体被覆押付用ローラを9.8N/幅(1kgf/幅)の圧力で押し付けた例であるが、特に $3\mu\text{m}$ の残留異物個数が減少しており、単性体被覆押付用ローラとの併用の効果が示された。水準Fにおいては、水準Eの押し付け圧力を19.6N/幅(2kgf/幅)に上げた例であるが、残留異物数は更に減少し $3\mu\text{m}$ 、 $10\mu\text{m}$ ともほぼゼロ個に近づいた。また、3000m処理後も残留異物の増加は見られず、本発明の優れた除塵効果が証明された。

##### 【0090】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、走行するウェブを高圧空気の給排で乾式除塵を行った後、ウェブ背面を押付用弾性体で加圧しながら液体で浸した擦付用弾性体で連続的に擦った後、清浄な同一液体を前記ウェブの同じ面に供給してすすぎ操作を行い、さらに高圧空気の給排で液切り乾燥と仕上げ除塵を行い、また、除塵後のウェブ表面は非接触で搬送することにより、ウェブ状巻物表面にキズを付いたりダメージ

を与えたりすることなく、ウェブに付着した異物、ゴミ、塵等を従来達しえなかった精密度と安定性をもって除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るウェブの除塵装置の一実施形態を示す模式図

【図 2】

本発明に係るウェブの除塵装置が適用された搬送機の模式図

【図 3】

各実施例の実験結果を示す図表

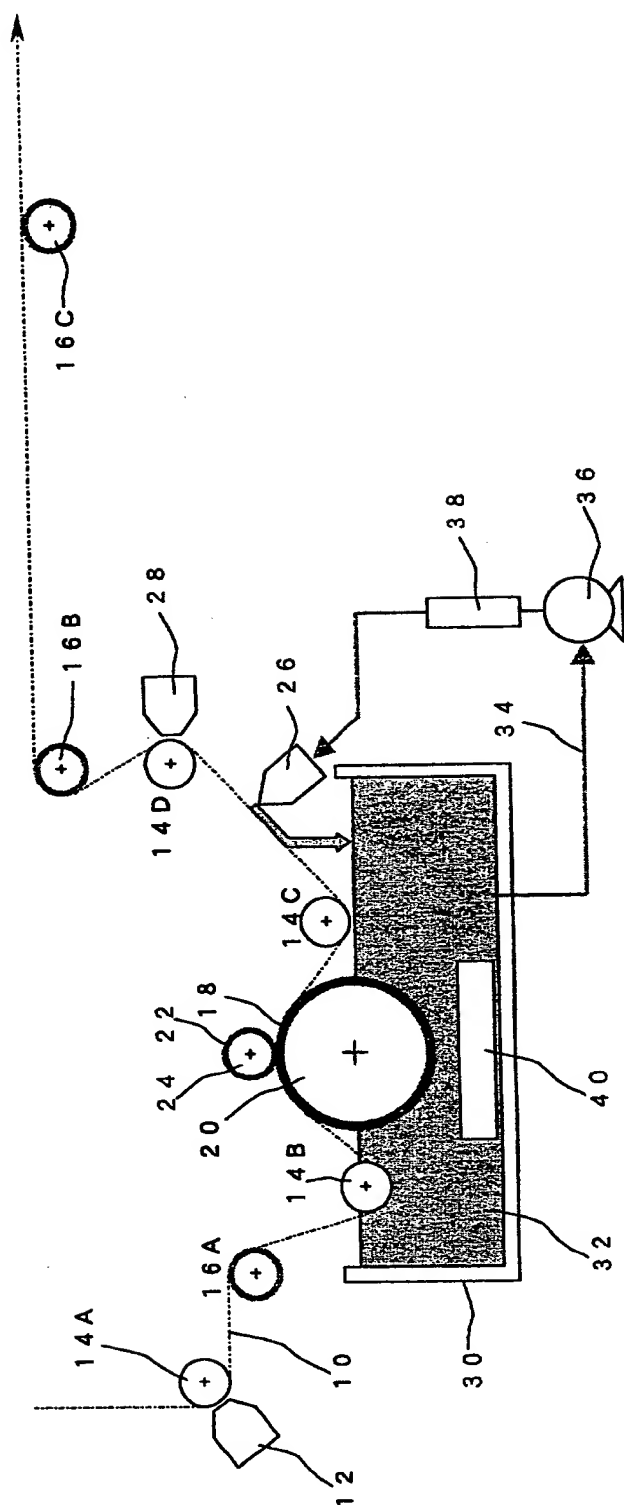
【符号の説明】

1…送り出し装置、2…塗布ヘッド、3…乾燥ゾーン、4…乾式除塵ゾーン、  
5…湿式除塵ゾーン、6…検査用ウェブ採取位置、7…巻き取り装置、10…フ  
ィルム（熱可塑性支持体）、12…乾式除塵装置、14A～14D…ガイドロー  
ラ、16A～16C…浮上ローラ、18…弾性体（擦付用弾性体）、20…擦付  
用ローラ、22…弾性体（押付用弾性体）、24…押付用ローラ、26…リンス  
ノズル、28…液切り乾燥装置、30…洗浄液槽、32…洗浄液、34…配管、  
36…圧送ポンプ、38…濾過フィルタ、40…超音波振動子

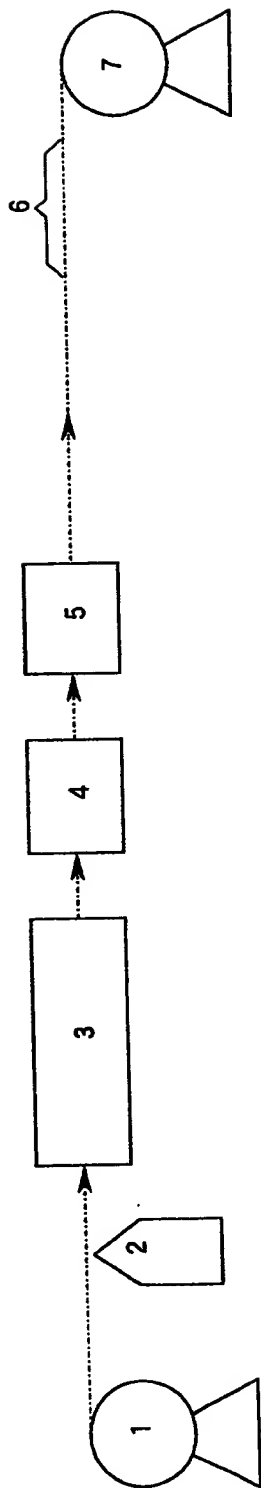
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【図 3】

水準記号	乾式 除塵 有無	湿式除塵				液切り 乾燥 有無	非接触 搬送 有無	3 $\mu$ m 異物 (個/1m)		10 $\mu$ m 異物 (個/1m)		試 本数
		擦る手段	循環流量 (L/分)	超音波	圧力 (N/幅)			処理長 50m	処理長 3000m	処理長 50m	処理長 3000m	
A (従来技 術)	無	ワイヤ-パ-	無	無	無	無	無	203	259	69	81	多数
B (従来技 術)	無	被覆ロ-ウ	30	ON	無	無	無	42	56	16	20	少し
C (比較技 術)	有	被覆ロ-ウ	30	ON	無	無	無	25	29	6	7	少し
D (比較技 術)	有	被覆ロ-ウ	30	ON	無	有	有	22	26	2	1	無
E (本発明)	有	被覆ロ-ウ	30	ON	9.8	有	有	5	7	1	1	無
F (本発明)	有	被覆ロ-ウ	30	ON	19.6	有	有	1	1	1	0	無

【試本数】

・無  
0本/1m  
・少し  
数本/1m  
・多数  
数十本/1m

【書類名】                      要約書

【要約】

【課題】 ウェブの表面にキズを付れたり、ダメージを与えたりすることなく、表面に付着した異物、ゴミ、塵等を除去できるウェブの除塵方法及び装置を提供する。

【解決手段】 まず、乾式除塵装置 1 2 によって走行するウェブ状のフィルム 1 0 に清浄度の高い高圧空気を給排気して、表面に付着した比較的粘着力の弱い異物を除去する。次いで、弾性体 2 2 でフィルム 1 0 の背面を押し付けながら、液体で濡らした弾性体 1 8 でフィルム 1 0 の表面を連続的に擦り、フィルム 1 0 の表面に残存する比較的粘着力の強い異物を除去する。次いで、フィルム 1 0 の表面に液体を噴射して、フィルム 1 0 の表面に残存する異物を洗い流す。

【選択図】              図 1



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地  
氏 名 富士写真フイルム株式会社